

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 9月21日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第266508号

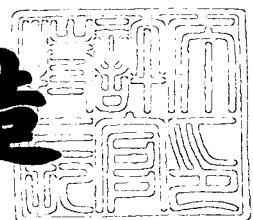
出願人
Applicant(s):

セイコーインスツルメンツ株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3072303

【書類名】 特許願
【整理番号】 99000626
【提出日】 平成11年 9月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02N 2/00
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内
【氏名】 飯野 朗弘
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内
【氏名】 春日 政雄
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内
【氏名】 鈴木 誠
【特許出願人】
【識別番号】 000002325
【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社
【代表者】 服部 純一
【代理人】
【識別番号】 100096286
【弁理士】
【氏名又は名称】 林 敬之助
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008246
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波モータを用いた直動機構およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、前記カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、前記移動体の一部に設けられ、前記カムと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構と、を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項2】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するピニオンと、前記ピニオンの回転に応じて一定方向に動作するためのラックを有する移動体と、前記移動体の一部に設けられ、前記ピニオンと前記ラックとに接触圧を与える加圧機構と、を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項3】 前記カムもしくは前記ピニオンは前記ロータと一体的に設けられていることを特徴とする請求項1ないし2記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項4】 前記カムもしくは前記ピニオンの外径は、前記振動体の出力取出し部の外径よりも小さいことを特徴とする請求項1ないし請求項2記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項5】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムもしくはピニオンと、前記カムもしくはピニオンの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の移動を案内する案内部と、前記案内部の延長線上に設けられ、前記カムもしくはピニオンと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構と、を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項6】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音

波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、前記カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の移動を案内する複数の案内部と、前記複数の案内部を結んだ直線上で、前記移動体に設けられた前記カムによる力の作用点と、前記カムと前記移動体に接触圧を与える、前記移動体に設けられた加圧機構による力の作用点と、を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項7】 压電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、前記カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の重心に前記カムによる力の作用点と、を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項8】 前記移動体の移動を案内する案内部材は、前記ロータと前記移動体に接触圧を与えるロータ加圧部材の一部に設けられていることを特徴とする請求項1もしくは請求項2に記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項9】 請求項1～8記載の超音波モータ付き直動機構を有し、前記移動体により負荷部材を駆動することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は压電素子を有する振動体で移動体を摩擦駆動させる超音波モータ及び超音波モータを用いた電子機器に係わり、特に回転型の超音波モータを用い移動体を直動運動させる微小機構に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、各種電子機器、光学機器、医療機器等において直線的な動きを要求される用途が多くなっている。このような場合、例えば電磁型のモータと送りネジを組み合わせたり、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いたり、压電素子

を用いたアクチュエータが一般に用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、電磁型のモータと送りネジを組み合わせた場合、機構が複雑で大型化してしまうとともに送り機構でのバックラッシュにより細かな送り量の制御ができなかった。また、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いた場合には微小な位置決めが難しいと共に、剛性が低く外部の振動により位置がずれてしまうことがあった。特にボイスコイルモータや可動コイルモータは板ばね等と組み合わせて使用することが多く、この場合更に剛性が低下してしまう。そしてこれら電磁力を使うアクチュエータは電磁ノイズの影響を受け易く、また同時に電磁ノイズを発生する為、磁気ディスク等の記録媒体に影響を与えたり、通信で用いられる電波に影響を与える可能性がある。

【0004】

圧電素子を用いたアクチュエータを用いた場合、微動制御は可能であるが変位は小さく粗動はできない。拡大機構を設けると機構が複雑で大きくなってしまう。

そして、以上に示したようなモータ、アクチュエータの場合、特定位置に停止している場合にも電力を消費していた。

【0005】

そこで本発明では、回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能な小型な直動機構を得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動運動させる超音波モータ付き直動機構を実現させるものである。

本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体にはカムと移動体とに接触圧を与える加圧機構を設けた

ことにより超音波モータ付き直動機構を実現する。

【0007】

また、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するピニオンと、ピニオンの回転に応じて一定方向に動作し、ラックを有する移動体からなり、移動体にピニオンと移動体のラックとに接触圧を与える加圧機構を設けたことにより超音波モータ付き直動機構を実現する。

【0008】

次に、本発明によれば、カムもしくはピニオンをロータと一体的に設けたことを特徴する。これにより超音波モータからより大きな駆動力が得られ、小型・薄型で超音波モータ付き直動機構が実現できる。

更に、本発明によれば、前記の超音波モータ付き直動機構においてカムもしくはピニオンの外径を振動体の出力取出し部の外径よりも小さくする。これにより、移動体はより大きな駆動力を得ることができる。

【0009】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムもしくはピニオンと、カムもしくはピニオンの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体の移動を案内する案内部の延長線上に、カムもしくはピニオンと移動体とに接触圧を与える加圧機構を設けたことを特徴とする。これによれば、移動体の案内と移動体への加圧が同軸上で作用する為、移動体の動きは傾かず、スムーズとなるとともに、振動等の外乱に対して強くなる。

【0010】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体の移動を案内する二つの案内部もしくは移動体を支持する二つの支持部を結んだ直線上にカムによる力の作用点と、カムと移動体に接触圧を与える加圧機構とを設けたことを特徴とする。これによれば一つの直線状にカムによる力の作用点、加圧機構による力の作用点を設けたことにより移

動体の動きは傾かず、スムーズになるとともに振動等の外乱に対して強くなる。

【0011】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体からなり、カムの力の作用点を移動体の重心に設けた。これによれば、カムによる力の作用点が移動体の重心点に集中して作用する為、移動体の移動は傾かず、スムーズに動作するとともに、振動等の外乱に対して強くなる。

【0012】

更に、本発明によれば、移動体の移動を案内する案内部材をロータと移動体に接触圧を与えるロータ加圧部材の一部に設けたことを特徴とする。これによれば小型・薄型の直動機構が実現できる。

更に、本発明によれば、前記の超音波モータ付き直動機構を電子機器に用い、移動体により負荷部材を駆動することを特徴とする。これにより電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下図1から図9を参照して本発明を適用した実施の形態を詳細に説明する。

〔実施の形態1〕

先ず初めに本発明に適用可能な超音波モータの例について説明する。

図2は本発明に適用可能な超音波モータ1の構造を、図3は超音波モータ1の動作原理を示したものである。まず本発明に係わる超音波モータの動作原理について説明する。図2において円板状の振動体3はその中心を支持板5に固定された中心軸6によって支持されている。振動体3の第1の面には圧電素子2が接合されており、第2の面には振動体3の振動変位を拡大し、ロータ4に回転力を与える突起3aが設けられている。ロータ4の中心には軸受け7が設けられ、その中心を中心軸6で案内している。またロータの上面中心部に設けられ、先端が曲面形状をしたピボット8をばね座10に一端を固定されたばね部材9によって加

圧することにより振動体3の突起3aとロータ4の間に接触圧を与える。圧電素子2の圧電効果によって振動体3に励振された振動波は摩擦力を介してロータ4の回転力に変換される。

【0014】

図3に詳細な動作原理を示す。振動体3に接合される圧電素子2は円周方向に4分の1波長毎に分割され、一つおきに方向が逆になるように厚み方向に分極処理されている。各電極パターンを一つおきに電気的に短絡し、斜線部11aと非斜線部11bの二つの電極パターン群を構成する。そして、振動体3の突起3aがちょうど斜線部11aもしくは非斜線部11b電極パターンの境界線に位置するように振動体3と圧電素子2が接合される。圧電素子2の振動体3との接合面には、全体に渡って電極11cが設けられている。

【0015】

斜線部のパターン群11aに所定の周波数の駆動信号が印加されると振動体3には(c)に示したような定在波が発生する。この時上昇した突起3aは右に傾くためこれと接するロータ4は右に移動する。

今度は非斜線部のパターン群11bに駆動信号を印加すると、振動体3には(d)のような定在波が発生し、ロータ4は今度は左方向に移動する。このように圧電素子の一方の面を共通電極11cとし、他方の面に二つの電極群11a、11bを設け、二つの電極群11aと、11bのうち駆動信号を印加する電極群を選択することにより振動体に発生する定在波の位置をずらし、振動体3に接するロータ4の移動方向を制御可能とする。

【0016】

駆動信号は圧電素子2の電極パターン群11a、11bと電気的に接続されたフレキシブル基盤12と支持板5の間に加えられる。支持板5は中心軸6、振動体3を介して電極11cと電気的に接続されている。

本実施例の圧電素子2を用いれば振動体3の周方向に3つの波数を有する定在波が励振できる。また周波数によって径方向の節の数が異なるため、励振する振動モードの径方向に対する振幅最大部に突起3aを設けることが好ましい。

【0017】

続いて本実施の形態1について説明する。超音波モータ1の支持板5は第2の支持板18に接続されている。ロータ4にはロータ4と一体的にカム13が設けられている。移動体14は第2の支持板18に取り付けられた案内16の案内面にしたがって一方向に移動可能となるとともに移動体14の曲面形状の先端14aはカム13と接している。案内16と移動体14の先端14aの間には予圧ばね15が納められ、カム13と移動体14の先端14aに接触圧を与えている。ロータ4が回転すると、それに伴いカム13も回転する。カム13の径方向の長さの変化に応じて移動体14は移動する。この際、移動体14の先端14aとカム13との間には予圧がかけられている為、カム13およびロータ4と移動体14の間にはガタは生じない。また外部からの振動や姿勢差に対しても安定な動作が可能である。さらに超音波モータの特徴から、停止時には電力の消費なしでロータ4と振動体3の突起3aの間には摩擦力が働き移動体14の動きを保持する。従って高精度位置決めが可能な超音波モータの特長を生かして、移動体14の直動に対しても高精度の位置決めが可能である。また、電磁型のモータ、アクチュエータに比較して応答性が優れる。カム13の外形を振動体の力を伝達する突起3aの径よりも小さくすることで移動体14に大きな力を伝えることが出来る。

【0018】

図4は本実施例の第1の変形例である。超音波モータ1の方向を90度回転し、移動体14の先端14aをロータ4の上面に接触させている。ロータ4には厚みが異なるカム部13があり、ロータ4の回転に伴って、ロータ4と接する移動体14を動作させる。

図5は本実施例の第2の変形例である。ここではロータ4にはピニオン19が設けられており、移動体14に設けられたラック14bとかみ合いロータ4の動きに伴って移動体を動作させる。移動体14は案内16とばね座10に設けられた第二の案内10bに一方向に移動可能な様に案内されている。ばね座に第二の案内10bを設けることにより本機構の小型化、簡素化が実現されている。移動体14の一部に設けられた段部14cと第二の案内10bの間に設けられた予圧ばね15によってラック14bとピニオン19のバックラッシュがつめられてい

る。

【0019】

図6は本実施例の第三の変形例である。ここではロータ4にギヤ20を設け、ギヤ21が設けられたカム22を回転させる。カム22の動きに伴い移動体14は動作する。ギヤ21とギヤ20はロータ4の回転を減速するように動作し、移動体14に大きな力を伝達する。また予圧ばね15によってギヤ20、ギヤ21の間のバックラッシュはつめられ、移動体14の精密な位置決め動作が可能となる。

【0020】

例えば移動体14の先端に磁気ヘッド17を取り付ければ高密度なハードディスクのが実現できる。更に超音波モータは磁気を発生しないから磁気ヘッド17および図示しない磁気ディスクにも悪影響を与えない。また、磁気ヘッド17の代わりにステージを付ければ小型微動ステージが実現できる。この場合、微動も粗動も可能となる。また、移動体14の先端にレンズを付け、移動体14の移動方向の延長線上と平行な位置にCCDカメラを設ければ医療で用いられるカテーテルのカメラのオートフォーカスやズーム機構が実現できる。レンズの代わりに刃具を付ければ遠隔操作による手術が可能となる。

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2について説明する。図7は直動機構の側面図および移動体25の上面図を示したものである。超音波モータ1の支持板23は第二の支持板28に固定されている。移動体25は二つの案内穴が設けられており、第二の支持板28に一端を固定された二つの軸24に沿って一定方向に移動可能となっている。移動体25の一部25aとカム13は移動体の移動方向に向かって接触されている。ロータ4の回転に伴いカム13が回転し、移動体25を動作させる。この時、移動体25と軸24の一端24aの間には予圧ばね15が納められており、移動体の一部25aとカム13に接触圧を与えている。

【0021】

ここで、例えば移動体25と第2の支持板28に貫通穴を空け、レンズ26、27を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテ

ネータ等が実現できる。

超音波モータ1の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム13の回転による力が移動体25の移動方向に加わるようにはすればよい。また、本実施例ではロータ4とカム13を一体構成としたが、ロータ4とカム13を別部材としロータ4の力をカム13に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ4の回転を減速することでカム13に大きな力を発生することが可能である。また、移動体の一部25aにラックを設け、ロータ4と連動するピニオンで移動体を稼動させても構わない。

【0022】

図8は本発明の第2の実施例に関する別の例を示したものであり、直動機構の側面図および移動体28の上面図を示したものである。超音波モータ1の支持板23は第二の支持板31に固定されている。移動体28には案内軸30が設けられており、第二の支持板31の案内穴31aに沿って一定方向に移動可能となっている。また、移動体28に設けられた案内部28bには第二の支持板31に一端を固定された軸29が入り、移動体28の移動方向と垂直方向の動きを拘束する。移動体28の一部に設けられた突起28aとカム13は移動体の移動方向に向かって接触されている。ロータ4の回転に伴いカム13が回転し、移動体28を動作させる。この時、案内軸の段部30aと第二の支持板31の間には予圧ばね15が納められており、移動体の一部に設けられた突起28aとカム13に接触圧を与えている。

【0023】

ここで、例えば移動体28と第2の支持板31に貫通穴を空け、レンズ26, 27を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテネータ等が実現できる。

超音波モータ1の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム13の回転による力が移動体28の移動方向に加わるようにはすればよい。また、本実施例ではロータ4とカム13を一体構成としたが、ロータ4とカム13を別部材としロータ4の力をカム13に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ4の回転を減速することでカム13に大きな力を発生することが可能である。また、移動

体の一部28bにラックを設け、ロータ4と連動するピニオンで移動体を稼動させても構わない。

【0024】

図9は本発明の第2の実施例に関する別の例を示したものであり、直動機構の側面図および移動体32の上面図を示したものである。超音波モータ1の支持板23は第二の支持板36に固定されている。移動体32には二つの案内穴が設けられており、第二の支持板36に一端を固定された二つの軸35に沿って一定方向に移動可能となっている。動力伝達部材33は固定部材34の案内ピン34aによって回転可能なように支持されている。移動体32の一部に設けられた突起32a、32bおよびカム13には移動体32の移動方向に向かって動力伝達部材33の別々の一端が接触されている。ロータ4の回転に伴いカム13が回転し、動力伝達部材33を介して移動体32を動作させる。この時、軸35の段部35aと移動体32の間には予圧ばね15が納められており、移動体の一部に設けられた突起32a、動力伝達部材33、カム13に接触圧を与えている。

【0025】

図9においては移動体32にレンズ26が付いており、レンズを光が通過する為、レンズの上にカム13を含む超音波モータ1を配置できなかった。しかし、レンズがない場合にはレンズの中心部に位置する点、即ち二つの軸35を結んだ線の中央、強いては移動体32の重心に直接カム13の力が作用するようになることが望ましい。構造としては、例えば図8のように移動体の重心点に突起を設け直接カム13と接するようにすればよい。

【0026】

ここで、例えば移動体32と第2の支持板36に貫通穴を空け、レンズ26、27を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテンエーナ等が実現できる。

超音波モータ1の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム13の回転による力が移動体32の移動方向に加わるようすればよい。また、本実施例ではロータ4とカム13を一体構成としたが、ロータ4とカム13を別部材としロータ4の力をカム13に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ4の回転

を減速することでカム13に大きな力を発生することが可能である。

【0027】

本発明の超音波モータを用いた直動機構を電子機器に適用することにより、電子機器の低電圧化、低消費電力化、小型化、低コスト化が実現できる。超音波モータを利用することから当然、磁気の影響を受けずまた、有害な磁気ノイズも発生しない。

【0028】

【発明の効果】

以上のように、本発明は回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動運動させ、また移動体と出力伝達部材の間に接触圧を与える加圧機構を設け、超音波モータ付き直動機構を実現させるものであり、これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができる、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

【0029】

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。また、停止時に消費電力を要しない点も特徴である。

従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機構並びにそれを用いた電子機器が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例を示したものである。

【図2】

本発明の超音波モータの構造の断面図を示したものである。

【図3】

本発明の超音波モータの駆動原理を示したものである。

【図4】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例一を示したもので

ある。

【図5】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例二を示したものである。

【図6】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例三を示したものである。

【図7】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例を示したものである。

【図8】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例一を示したものである。

【図9】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例二を示したものである。

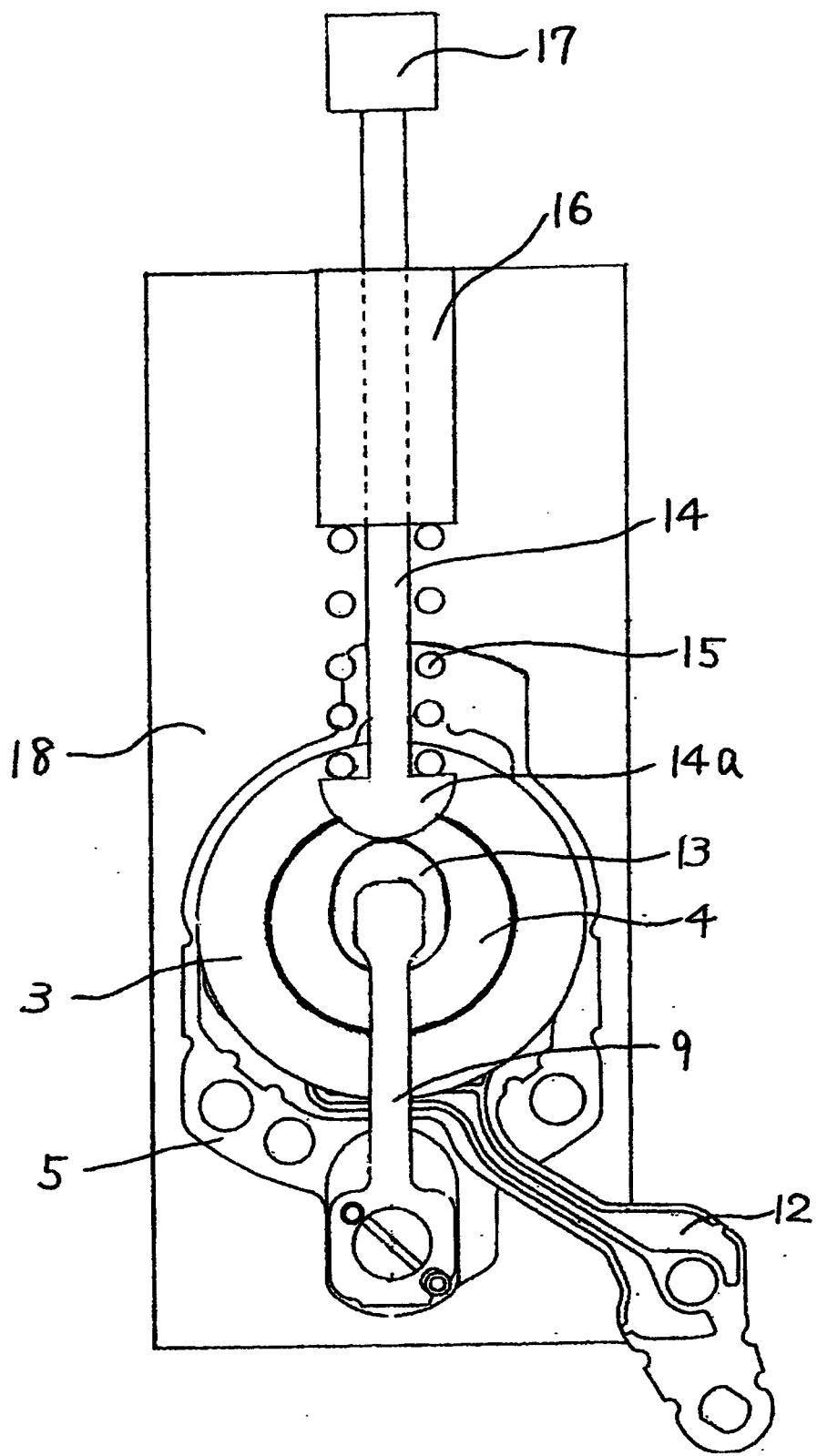
【符号の説明】

- 1 超音波モータ
- 2 圧電素子
- 3 振動体
- 4 ロータ
- 13 カム
- 14、25、28、32 移動体
- 15 予圧ばね
- 16 案内
- 26、27 レンズ

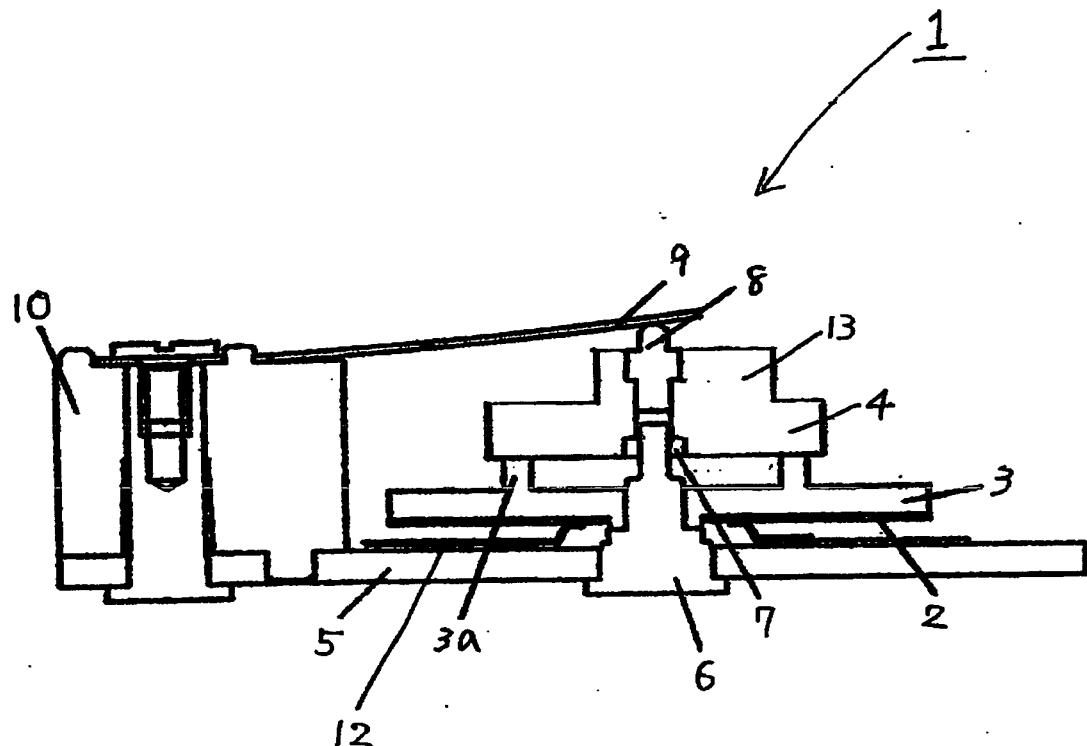
特平11-266508

【書類名】 図面

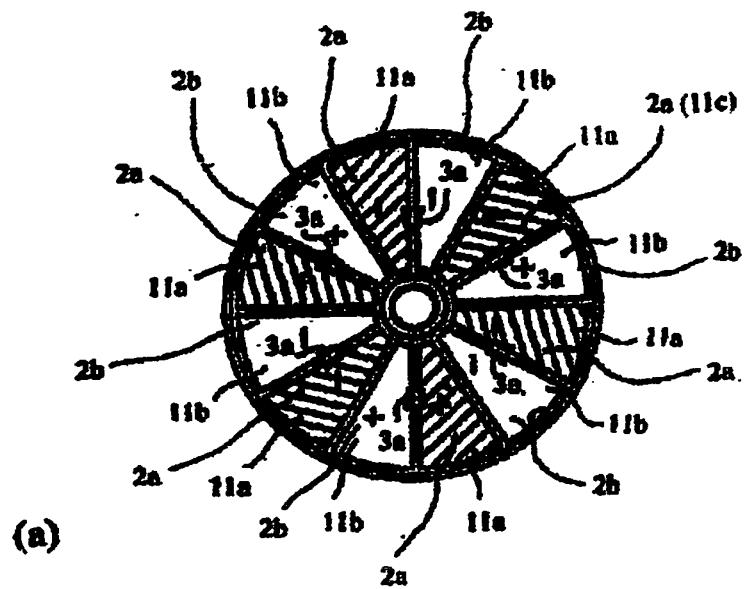
【図1】



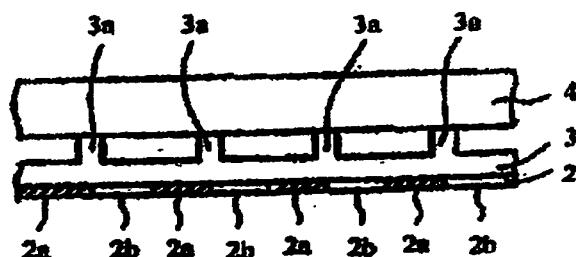
【図2】



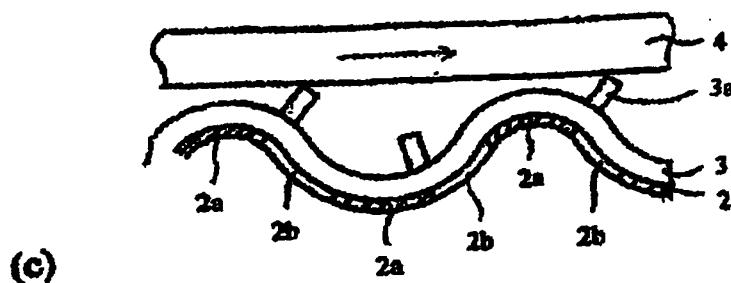
【図3】



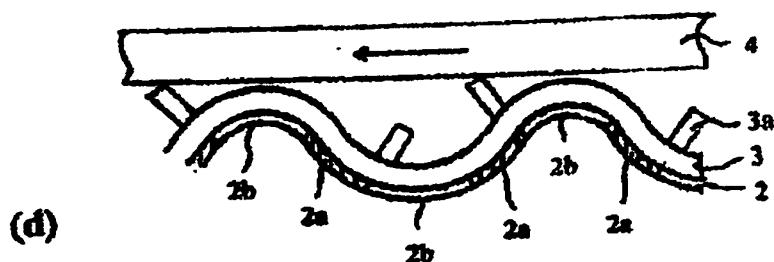
(a)



(b)

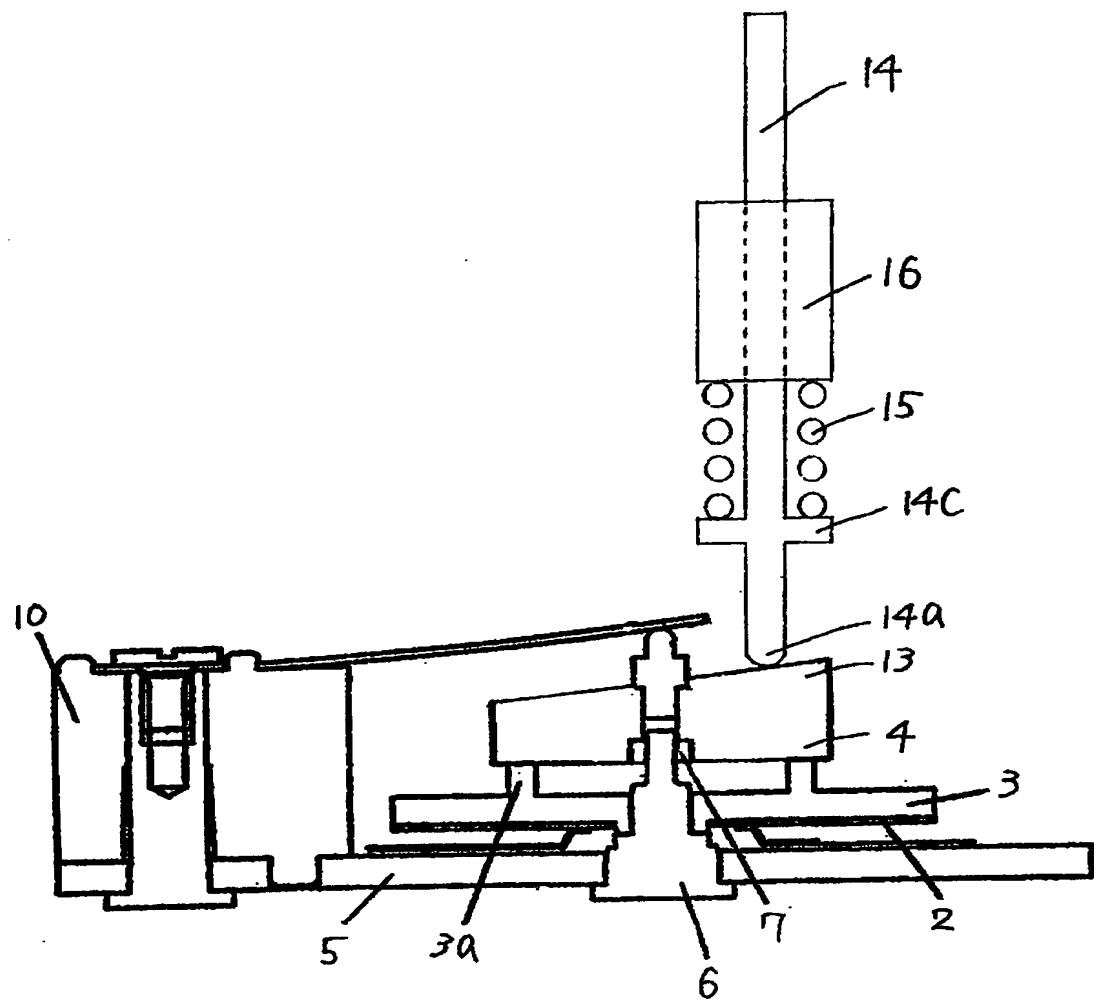


(c)

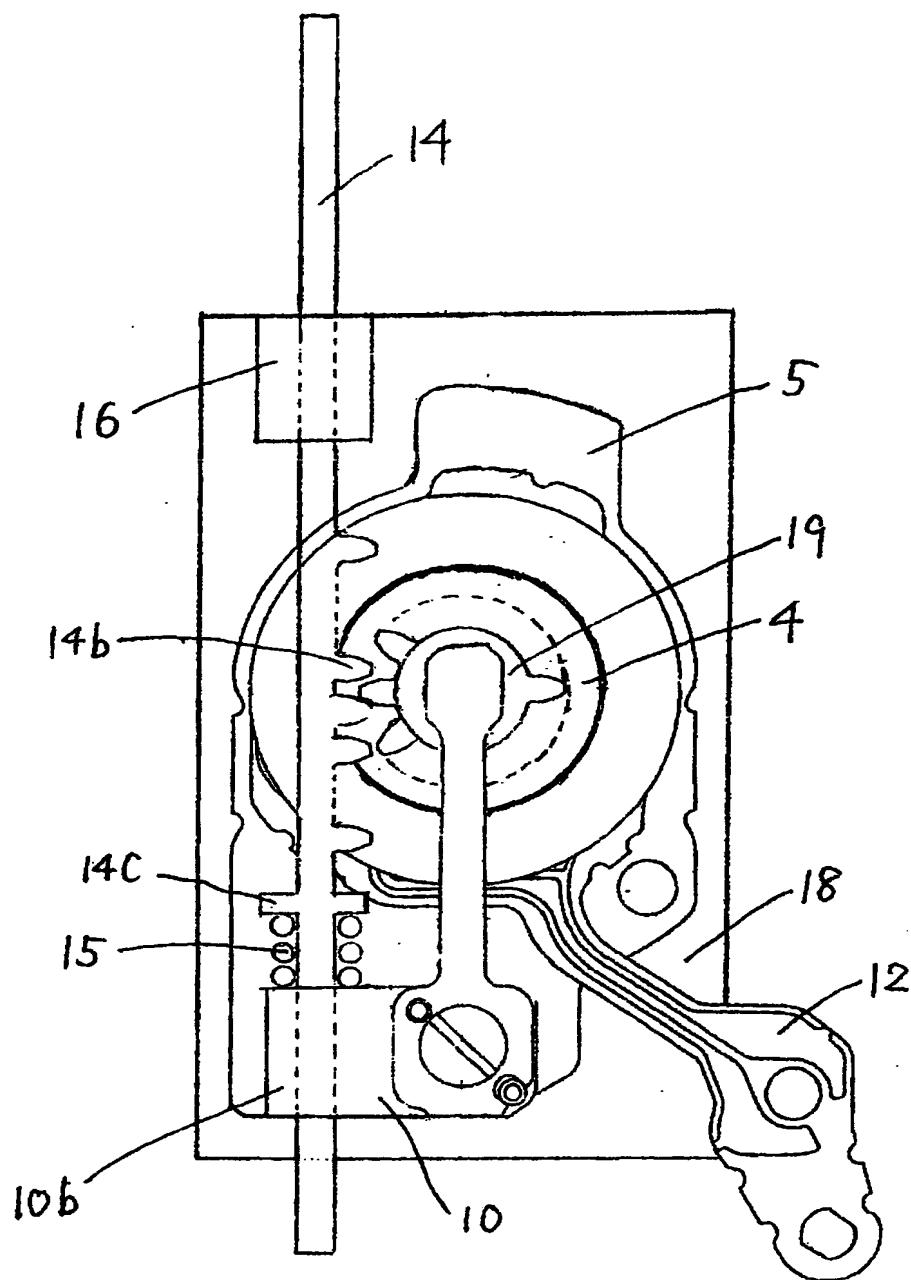


(d)

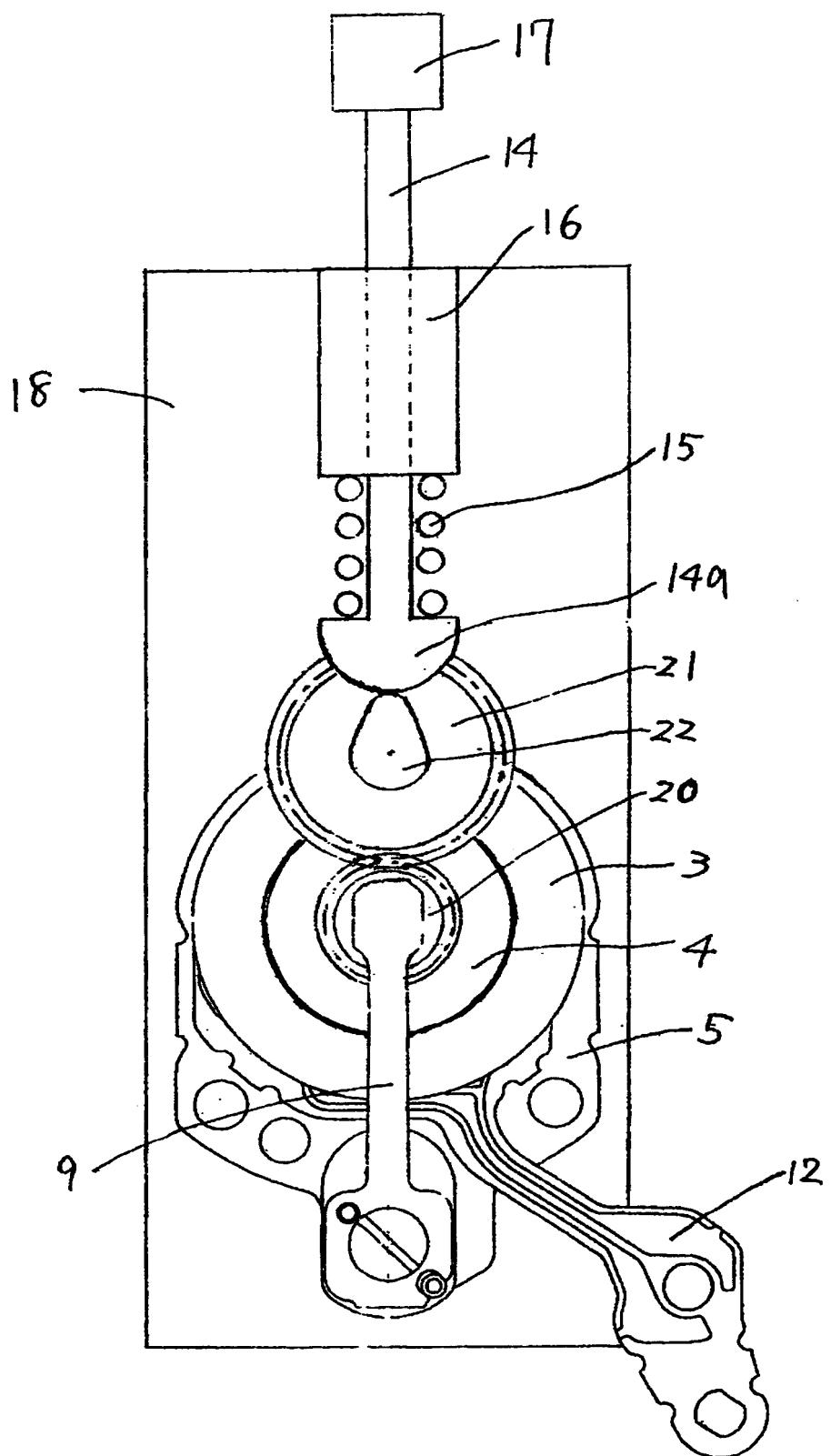
【図4】



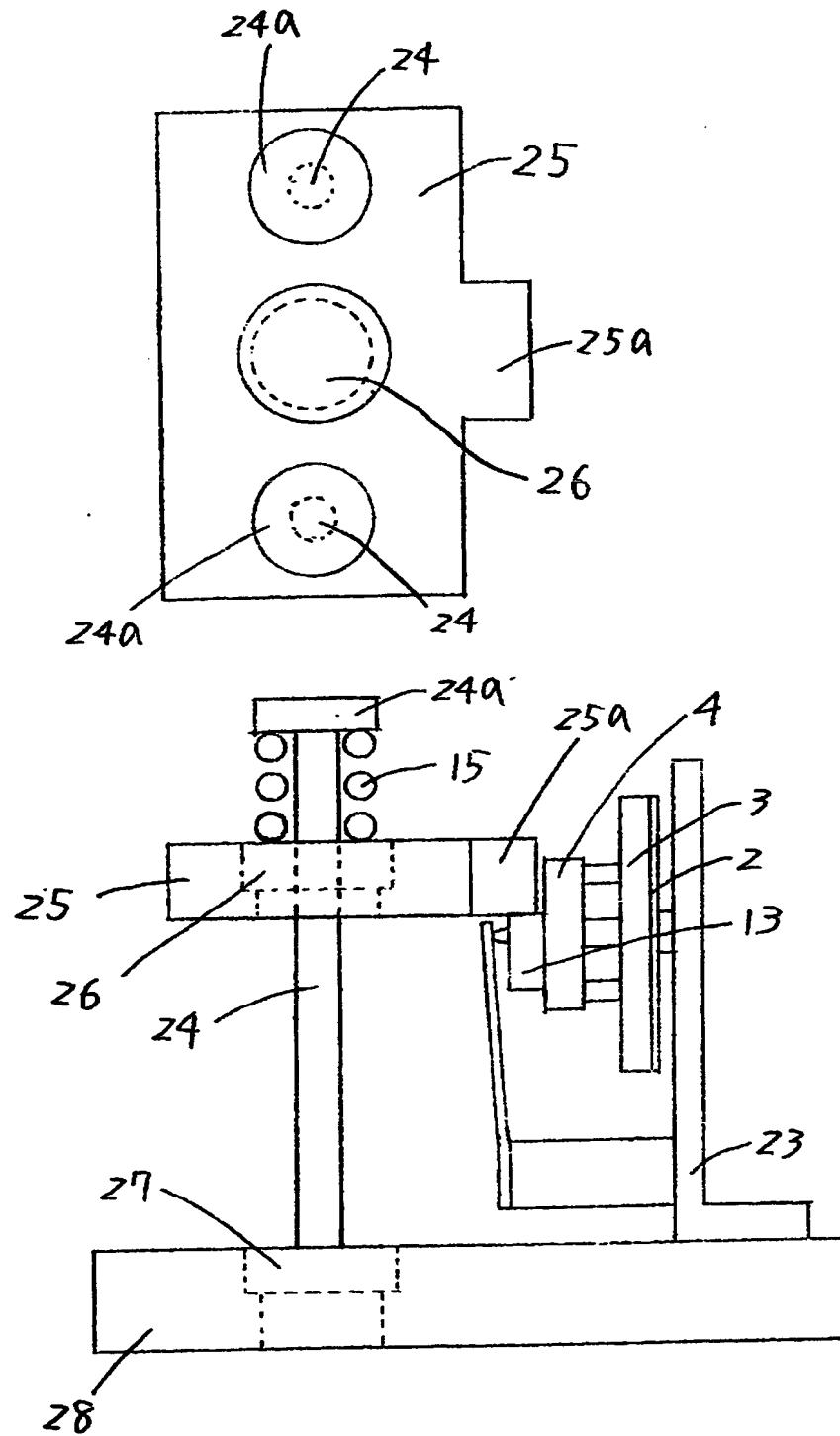
【図5】



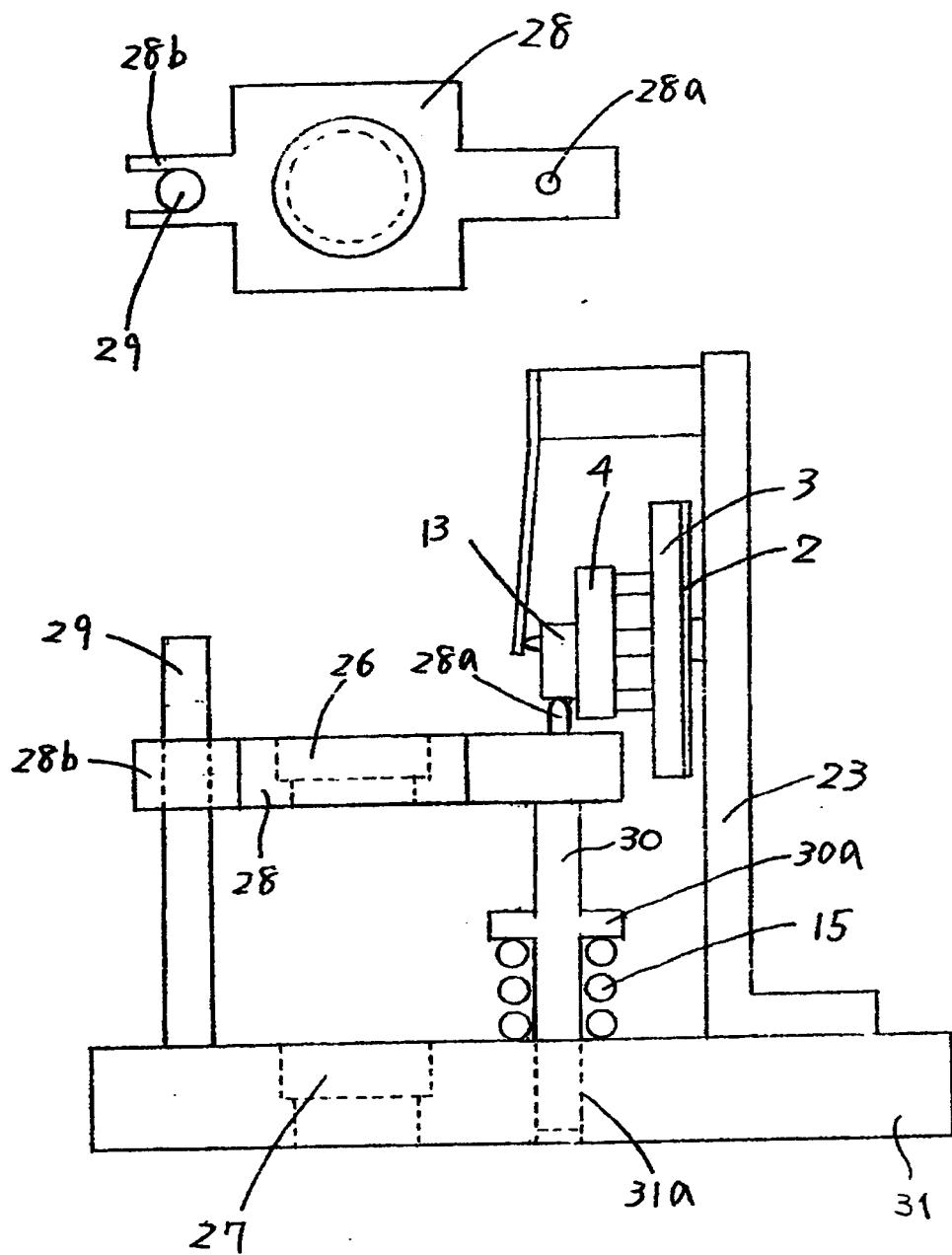
【図6】



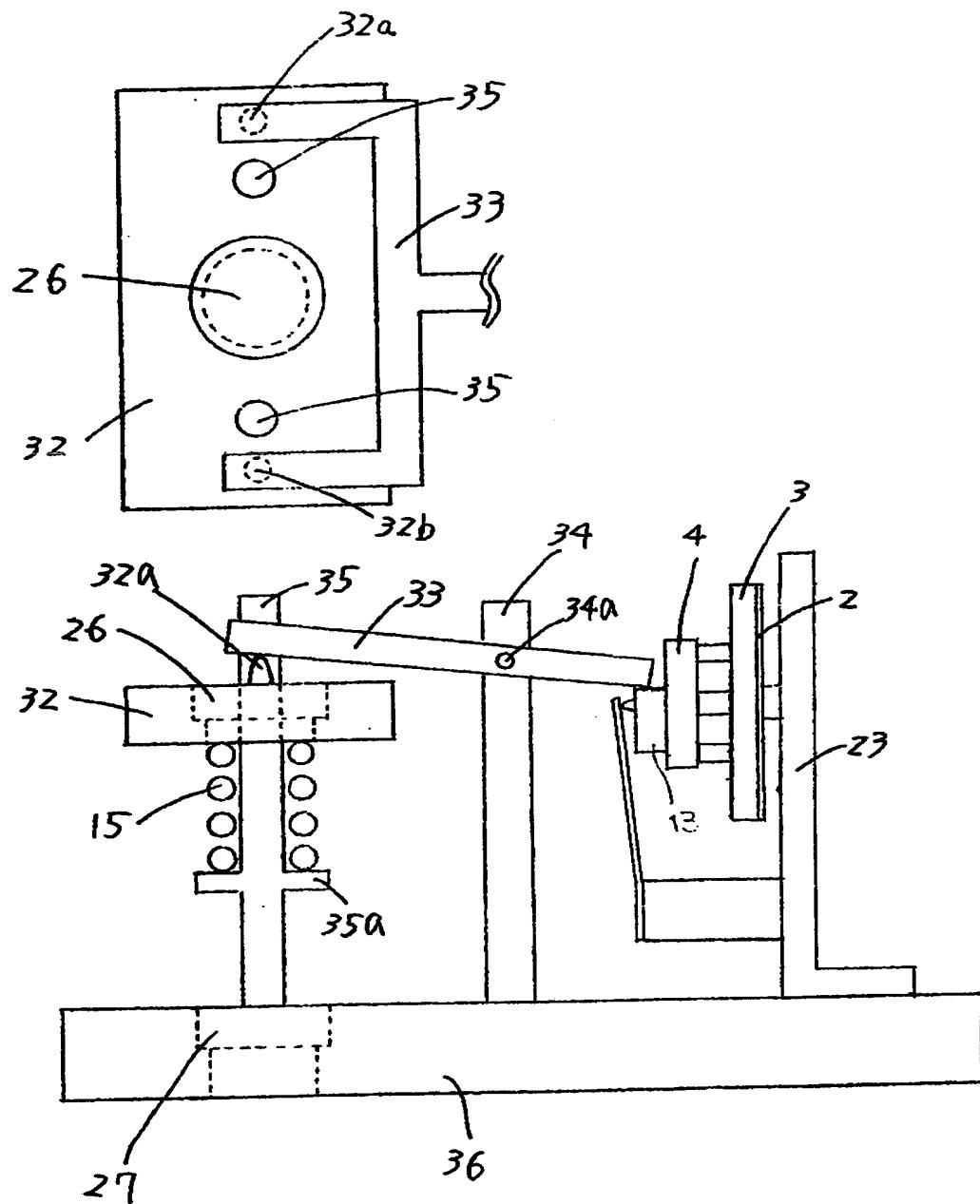
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能で外乱に強い小型な直動機構を得ることにある。

【解決手段】 回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動運動させ、また移動体と出力伝達部材の間に接触圧を与える加圧機構を設けることにより超音波モータ付き直動機構を実現させる。これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができる、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。また、停止時に消費電力を要しない。

従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機構並びにそれを用いた電子機器が実現できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002325]

1. 変更年月日 1997年 7月23日

[変更理由] 名称変更

住 所 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
氏 名 セイコーインスツルメンツ株式会社